

Scuola materna statale "XVI GIUGNO 44" E0827

Via Santa Maria della Costa, 37 - Genova

ALLEGATO D

REPORT RELATIVI AD ALTRE PROVE DIAGNOSTICHE STRUMENTALI

FONDO KYOTO - SCUOLA 3



Giugno/2018

COMUNE DI GENOVA
STRUTTURA DI STAFF - ENERGY MANAGER



COMUNE DI GENOVA



D B A PROGETTI

**Scuola materna statale “XVI GIUGNO 44”
E0827
Via Santa Maria della Costa, 37 - Genova**

RAPPORTO DI DIAGNOSI ENERGETICA
ALLEGATO C

FONDO KYOTO - SCUOLA 3
Giugno/2018

COMUNE DI GENOVA
STRUTTURA DI STAFF - ENERGY MANAGER

Comune di Genova – Area Tecnica – Struttura di Staff Energy Manager
Via Di Francia 1 – 18° Piano Matitone – 16149 – Genova
Tel 010 5573560 – 5573855; energymanager@comune.genova.it; www.comune.genova.it

DBA Progetti Spa
SEDE OPERATIVA Viale Felissent 20/D - 31020 Villorba (TV)
SEDE LEGALE: Piazza Roma, 19 - 32045 Santo Stefano di Cadore (BL)

[Tel: 04220318811 – info@dbagroup.it – www.dbagroup.it]

REGISTRO REVISIONI E PUBBLICAZIONI

Revisione	Data	Realizzazione	Revisione	Approvazione	Descrizione
[0]	12/06/2018	Angelo Le Pera	Francesca Bottega	Alessandro Bertino	Prima Emissione
			Matteo Zanotto		

Nell'ambito del servizio di Audit e Diagnosi Energetica, denominato Fondo Kyoto - Scuola 3, il presente documento si pone l'obiettivo di supportare la redazione del rapporto di diagnosi energetica attraverso la predisposizione di un modello di relazione standardizzato. Qualsiasi parere, suggerimento d'investimento o giudizio su fatti, persone o società contenuti all'interno di questo documento è di esclusiva responsabilità del soggetto terzo che lo utilizza per emanare tale parere, suggerimento o giudizio.

Il Comune di Genova non si assume alcuna responsabilità per le conseguenze che possano scaturire da qualsiasi uso di questo documento da parte di terzi. Questo documento contiene informazioni riservate e di proprietà intellettuale esclusiva. E' vietata la riproduzione totale o parziale, in qualsiasi forma o mezzo e di qualsiasi parte del presente documento senza l'autorizzazione scritta da parte del Comune di Genova.

INDICE

INDICE	4
1. PREMESSA.....	5
2. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	6
<i>Termoigrometro</i>	<i>6</i>
3. ELEMENTI MISURATI	7
<i>Punti di ripresa.....</i>	<i>7</i>
<i>Indagine termografica 1</i>	<i>8</i>
<i>Indagine termografica 2</i>	<i>11</i>
<i>Indagine termografica 3.....</i>	<i>14</i>
<i>Indagine termografica 4.....</i>	<i>16</i>
4. CONCLUSIONI.....	18
5. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	18

1. PREMESSA

Il presente report espone i risultati ottenuti dall'indagine termografica effettuata presso la Scuola media statale “XVI Giugno 44” sita in via Santa Maria della Costa, 37 nel comune di Genova. L'analisi all'infrarosso (IR) è in generale tesa alla verifica di eventuali discontinuità delle strutture e alla verifica dello stato di isolamento dell'edificio oggetto di indagine. La termografia è un metodo di diagnosi non distruttivo, basato sulla capacità di opportuni dispositivi (sensori bolometrici) di catturare e rendere visibile, l'intensità della radiazione infrarossa emessa da un corpo.

Le indagini termografiche consentono esclusivamente valutazioni di tipo qualitativo e non quantitativo, inoltre le condizioni climatiche influenzano in maniera determinante l'esito delle indagini, rendendo in talune circostanze difficili la interpretazione corretta dei termogrammi.

È necessario precisare che un'indagine termografica finalizzata al rilievo delle eventuali dispersioni termiche di una struttura, richiede il rispetto di opportune condizioni al contorno di temperatura, umidità, vento nonché la verifica delle condizioni meteo prima della battuta termografica. Ciò è necessario per enfatizzare al meglio alcuni fenomeni e soprattutto per interpretare correttamente i risultati delle indagini stesse. La norma UNI 9252, che riprende in parte le indicazioni della ISO/DS 6781, fornisce valide indicazioni metodologiche per l'adeguato utilizzo della tecnica diagnostica all'infrarosso.

2. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Per l'esecuzione delle indagini termografiche sono state utilizzate tre termocamere delle quali di seguito vengono riportate le caratteristiche tecniche.



Marca:	Testo
Modello:	875-2

Risoluzione spaziale (IFOV):	3,3 mrad
Risoluzione termica (NTED):	<80 mK a 30°C
Campo di misura (commutabile):	-20 ÷ +100 °C
	0 ÷ +280 °C
Accuratezza:	± 2 °C
Intervallo spettrale:	8,0 – 14,0 μm
Immagine termografica:	160 x 120 pixel
Immagine visiva:	640 x 480 pixel

Ottiche utilizzate:

Grandangolo	32°x23°
Teleobiettivo	9°x7°

Termoigrometro

Inoltre, ci si è avvalsi dell'utilizzo di un termoigrometro per il rilievo puntuale della temperatura e dell'umidità dell'ambiente interno ed esterno e di un anemometro a filo caldo per il rilievo della velocità del vento.



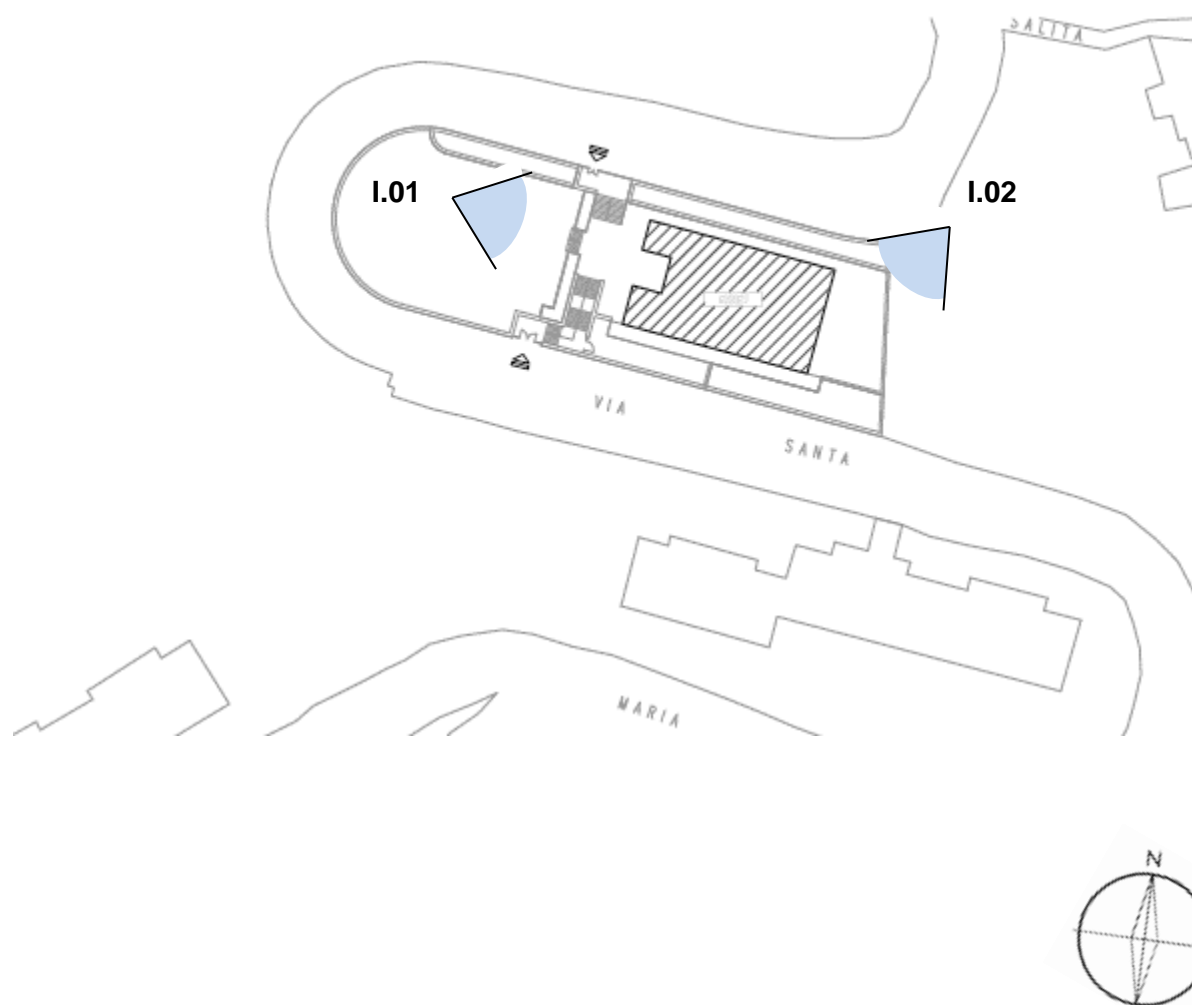
Marca:	PCE
Modello:	PCE-GA 70

<u>Specifiche temperatura</u>	
Risoluzione temperatura:	0,1 °C
Intervallo di temperatura:	-20 ÷ +60 °C
Precisione temperatura:	± 2 °C
<u>Specifiche umidità</u>	
Risoluzione umidità:	0,1 %
Intervallo di umidità:	10 ÷ 95 %
Precisione umidità:	± 3 %

3. ELEMENTI MISURATI

A seguire sono riportate le planimetrie utili all'indagine termografica del sito in oggetto, con l'indicazione del nord ed i punti di ripresa analizzati. L'indagine termografica è stata effettuata, in maniera completa, su tutte le pareti dell'edificio, ma per mere ragioni espositive nel seguito saranno riportate le sole immagini rilevanti ai fini dell'indagine.

Punti di ripresa



Indagine termografica 1

Piano: Terra

Esposizione: Ovest

Immagine visibile complessiva con indicazioni delle sezioni di dettaglio

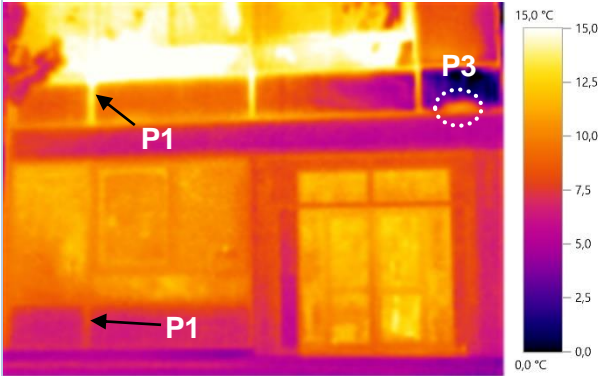


Note:

A causa dell'estensione della facciata, non è stato possibile ottenere un'unica immagine complessiva; è possibile quindi ottenere il prospetto ovest del fabbricato dalla composizione di più immagini.

IMMAGINE VISIBILE

IMMAGINE INFRAROSSO

Ripresa 1		
Ripresa 2		

ORIENTAMENTO:	<i>Esposizione Ovest</i>
DISTANZA SUPERFICIE:	circa 5 m
DATA:	30/11/2017
ORA:	11:30
MATERIALE/EMISSIVITÀ:	Intonaco - 0,90; Vetro – 0,93; Metallo – 0,30
TEMPERATURA ESTERNA:	circa 14,2°C
UMIDITÀ ESTERNA:	circa 55%
TEMPERATURA INTERNO:	circa 20,3°C
UMIDITÀ INTERNA:	circa 60%

VALUTAZIONI TECNICHE

L'indagine termografica consente di osservare le differenti caratteristiche di emissività dei materiali ed eventuali disomogeneità e singolarità delle dispersioni attraverso l'involucro del fabbricato.

In particolare abbiamo:

- P1: i telai dei serramenti mostrano una temperatura più elevata in quanto punti deboli da un punto di vista termico della facciata; i vetri sono elementi opachi alla radiazione infrarossa ed estremamente riflettenti, la temperatura apparente rilevata in fase di ripresa termografica è quindi ingannevole in quanto rappresenta gli oggetti riflessi dal vetro stesso;
- P2: Così come le superfici vetrate, i pannelli sandwich precoibentati in lamiera metallica di chiusura verticale hanno una superficie molto riflettente all'infrarosso ed in particolare, con l'angolo di ripresa utilizzato, in questo caso mostrano la temperatura del cielo; una miglior rappresentazione del comportamento di queste pannellature perimetrali è visibile nelle riprese eseguite dall'interno;
- P3: in corrispondenza di danneggiamenti dei pannelli di chiusura sono visibili anche differenti comportamenti dal punto di vista termico.

Indagine termografica 2

Piano: Terra

Esposizione: Est

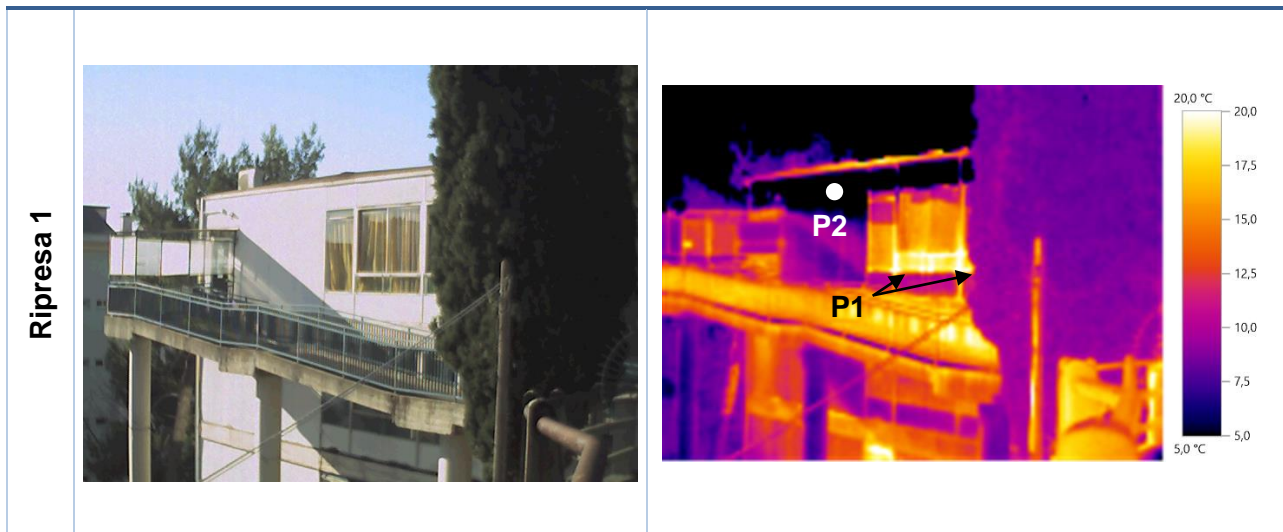
Immagine visibile complessiva con indicazioni delle sezioni di dettaglio



Note:

IMMAGINE VISIBILE

IMMAGINE INFRAROSSO



ORIENTAMENTO:	<i>Esposizione Est</i>
DISTANZA SUPERFICIE:	circa 12 m
DATA:	30/11/2017
ORA:	12:10
MATERIALE/EMISSIVITÀ:	Intonaco - 0,90; Vetro – 0,93; Metallo – 0,30
TEMPERATURA ESTERNA:	circa 14,2°C
UMIDITÀ ESTERNA:	circa 55%
TEMPERATURA INTERNO:	circa 20,3°C
UMIDITÀ INTERNA:	circa 60%

VALUTAZIONI TECNICHE

L'indagine termografica consente di osservare le differenti caratteristiche di emissività dei materiali ed eventuali disomogeneità e singolarità delle dispersioni attraverso l'involucro del fabbricato.

In particolare abbiamo:

P1: i telai dei serramenti mostrano una temperatura più elevata in quanto punti deboli da un punto di vista termico della facciata; i vetri sono elementi opachi alla radiazione infrarossa ed estremamente riflettenti, la temperatura apparente rilevata in fase di ripresa termografica è quindi ingannevole in quanto rappresenta gli oggetti riflessi dal vetro stesso;

P2: Così come le superfici vetrate, i pannelli sandwich precoibentati in lamiera metallica di chiusura verticale hanno una superficie molto riflettente all'infrarosso ed in particolare, con l'angolo di ripresa utilizzato, in questo caso mostrano la temperatura del cielo; una miglior rappresentazione del comportamento di queste pannellature perimetrali è visibile nelle riprese eseguite dall'interno.


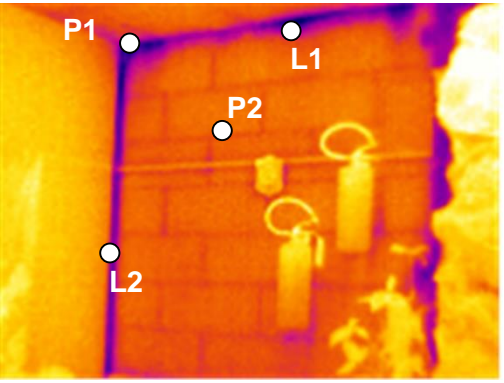

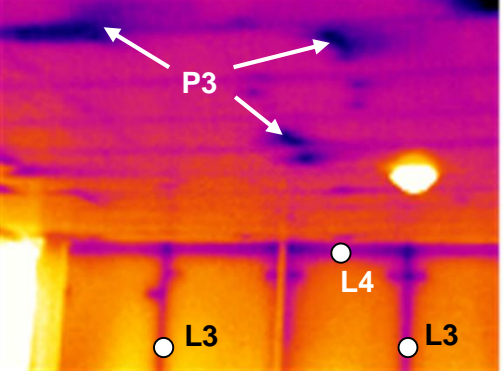

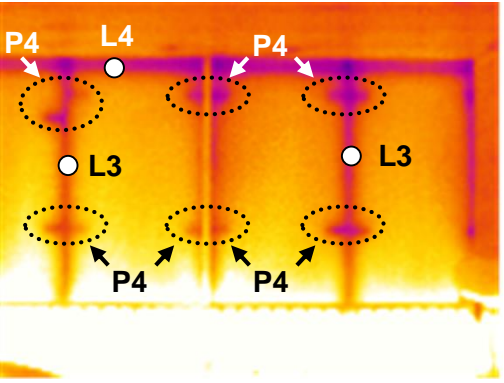
Indagine termografica 3

Piano: Terra/Primo

Esposizione: Interno

IMMAGINE VISIBILE

IMMAGINE INFRAROSSO

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Ripresa 1</p>		
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Ripresa 2</p>		
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Ripresa 3</p>		

ORIENTAMENTO:	Ambiente interno
DISTANZA SUPERFICIE:	circa 3 m
DATA:	30/11/2017
ORA:	9:30
MATERIALE/EMISSIVITÀ:	Intonaco - 0,90; Vetro – 0,93; Metallo – 0,30
TEMPERATURA ESTERNA:	circa 14,2°C
UMIDITÀ ESTERNA:	circa 55%
TEMPERATURA INTERNO:	circa 20,3°C
UMIDITÀ INTERNA:	circa 60%

VALUTAZIONI TECNICHE

L'indagine termografica consente di osservare le differenti caratteristiche di emissività dei materiali ed eventuali disomogeneità e singolarità delle dispersioni attraverso l'involucro del fabbricato.

In particolare abbiamo:

- L: sono chiaramente visibili i ponti termici geometrici bidimensionali in corrispondenza delle intersezioni tra solaio e parete verticale (L1) e tra pareti verticali (L2); inoltre sono visibili ponti termici geometrici bidimensionali in corrispondenza delle giunzioni tra due pannelli di facciata (L3) e tra i pannelli di facciata e la copertura (L4);
- P1: i ponti termici geometrici lineari si incontrano in questo punto generando un ponte termico puntuale tridimensionale;
- P2: il rilievo termografico ha permesso di identificare la tipologia di chiusura perimetrale in corrispondenza del portone di ingresso;
- P3: in corrispondenza del solaio di copertura sono visibili ampie zone soggette ad infiltrazioni evidenziate da aree più scure con bordi frastagliati;
- P4: i punti caratterizzati da una temperatura apparente inferiore, ben definiti e con posizionamento regolare sono i sistemi di ancoraggio dei pannelli perimetrali alla struttura portante; essi sono più freddi e rappresentano dei punti di dispersione.

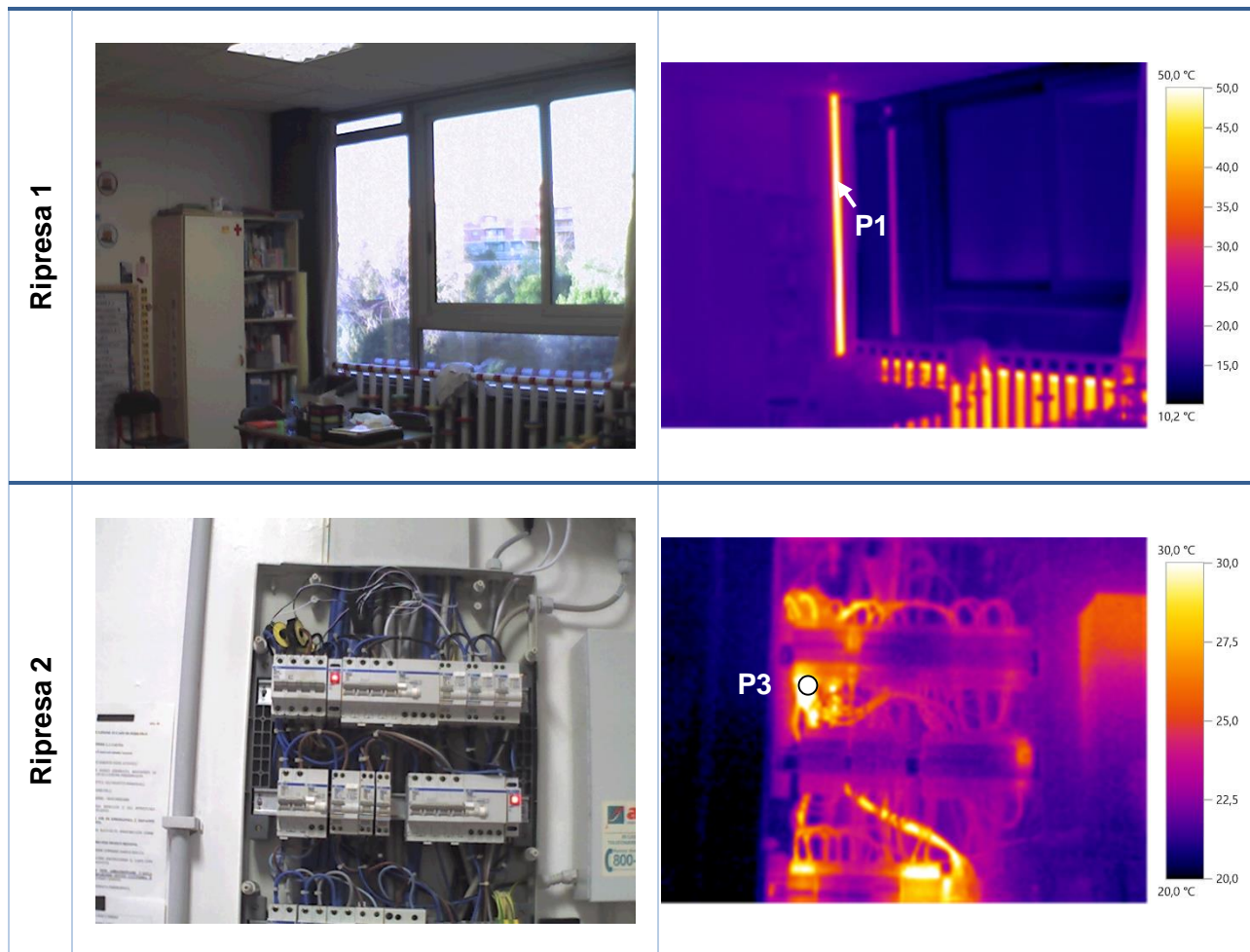
Indagine termografica 4

Piano: Primo

Esposizione: Interno

IMMAGINE VISIBILE

IMMAGINE INFRAROSSO



ORIENTAMENTO:	Ambiente interno
DISTANZA SUPERFICIE:	circa 2 m
DATA:	30/11/2017
ORA:	10:30
MATERIALE/EMISSIVITÀ:	Intonaco - 0,90; Vetro – 0,93; Metallo – 0,30
TEMPERATURA ESTERNA:	circa 14,2°C
UMIDITÀ ESTERNA:	circa 55%
TEMPERATURA INTERNO:	circa 20,3°C
UMIDITÀ INTERNA:	circa 60%

VALUTAZIONI TECNICHE

L'indagine termografica sulle componenti impiantistiche consente di osservare dispersioni termiche legate all'impianto, eventuali malfunzionamenti, discontinuità o mancanza dell'isolante sulla rete di distribuzione.

In particolare, abbiamo:

P1: è chiaramente visibile il passaggio delle tubazioni non isolate di alimentazione delle piastre radianti correnti a vista nascoste all'interno delle colonne metalliche ad “H”;

P2: la termografia eseguita sui quadri principali non hanno evidenziato particolari difformità in quanto non sono presenti evidenti discordanze nel carico delle varie fasi né evidenti allentamenti dei morsetti; ovviamente alcuni interruttori hanno temperature più elevate di altri in funzione del carico gestito in quel momento.

4. Conclusioni

L'analisi termografica ha rilevato la presenza di alcuni ponti termici bidimensionali e tridimensionali, principalmente in corrispondenza delle singolarità geometriche della struttura, tipicamente i giunti tra le pareti verticali e i solai; inoltre ha mostrato importanti dispersioni in corrispondenza dei passaggi impiantistici.

5. Normativa di riferimento

- UNI 9252:1988** *Rilievo e analisi qualitativa delle irregolarità termiche negli involucri degli edifici - Metodo della termografia all'infrarosso*
- ISO 6781:1983** *Thermal Insulation – Qualitative detection of thermal irregularities in building envelopes – infrared method*
- ISO 13187:1998** *Thermal performance of buildings – Qualitative detection of thermal irregularities in building envelopes– infrared method*
- ISO 10211:2007** *Thermal bridges in building construction – Heat flows and surface temperatures – Detailed calculations*